



**PEMODELAN APLIKASI KONTROL PID-LEVEL CONTROL PADA
DEAERATOR 61-101-U PADA PT. PUPUK ISKANDAR MUDA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RESPON SURFACE METHODOLOGY***

M Ali Anto, Rozanna Dewi*, Fahirul Muhar, Azhari, Novi Sylvia, Faisal.

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

*E-mail: rozanna.dewi@unimal.ac.id

Abstrak

Deaerator berfungsi untuk menghilangkan gas-gas yang terkandung dalam air umpan yang akan dialirkan di dalam boiler. Gas-gas tersebut berupa gas O₂ dan CO₂ yang dapat menyebabkan korosi pada boiler apabila tidak dihilangkan. Pada proses deaerator, level merupakan variabel yang penting untuk dikendalikan agar dapat menjaga kestabilan proses sesuai dengan set point yang dikehendaki. Jika level air terlalu tinggi akan menyebabkan pemisahan oksigen kurang sempurna, hal ini membuat air masih banyak mengandung oksigen yang dapat menyebabkan korosi bagi boiler. Jika level air terlalu rendah dapat merusak komponen lain seperti pompa dan menghambat proses suplai air ke boiler. Oleh karena itu diperlukan pengendalian level menggunakan metode tuning PID Response Surface Methodolog. pada Deaerator untuk meminimalkan kerusakan pada perusahaan dengan cara memodelkan terlebih dahulu, kemudian melakukan uji optimasi dan uji set point. Untuk mendapatkan parameter tuning PID dilakukan uji central composite design (CCD) yang nantinya akan mendapatkan nilai K_c, τ_I, τ_D dari masing-masing controller. Dari nilai parameter tuning akan dilakukan uji Set point dan optimasi. Adapun dari analisa Optimasi yang telah dicoba terlihat perbandingan antara uji sebelum perubahan Set point (SP) dan setelah perubahan Setpoint (SP), atau naik turun (±) nya Set point. bahwa Respon time (t) terdapat pada uji penurunan set point -10%. Dengan kondisi awal 68% menjadi 58% dan nilai Optimasi = 1,0659 menit. Dan nilai max Overshoot (lonjakan) yang paling terendah terdapat pada uji set point -5% sebesar 3,1746 %.

Kata kunci: Deaerator, Tuning Respon Surface Methodology, Level, Setpoint.

DOI: <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i1.8019>

1. Pendahuluan

Steam merupakan salah satu hasil pengolahan unit utilitas yang sangat berpengaruh pada setiap industri, *steam* biasanya digunakan untuk proses pada

pabrik maupun digunakan pada unit *power plant*. Pengoperasian peralatan yang digunakan pada banyak industri menggunakan listrik yang dihasilkan oleh *steam* turbin yang ada di pabrik tersebut. *Steam* yang digunakan untuk menggerakkan sudu-sudu turbin merupakan *steam* yang dihasilkan oleh boiler, sehingga boiler sangat berpengaruh terhadap listrik yang dihasilkan oleh turbin, karena jika *steam* yang dihasilkan oleh boiler mengalami fluktuasi akan mengakibatkan ketidakstabilan besarnya listrik yang dihasilkan oleh turbin dan mengakibatkan tidak maksimalnya pengoperasian alat yang ada pada industri tersebut, sehingga perlu adanya alat kontrol yang dapat menjaga agar *steam* yang dihasilkan oleh boiler memiliki suhu yang konstan untuk setiap produksi *steam*.

Pada penelitian ini kontroler yang akan digunakan adalah kontrol PID (*Proportional Integral Derivative*), sampai saat ini kontrol PID (*Proporsional Integral Derivative*) merupakan satu-satunya strategi yang paling banyak diadopsi pada pengontrolan variabel proses di industri. Kepopuleran PID sebagai komponen kontrol proses dilatar belakangi terutama karena struktur yang sederhana tetapi aplikasinya luas. Masalah utama dalam perancangan kontrol PID adalah tuningnya (penentuan nilai K_c , T_i , T_d).

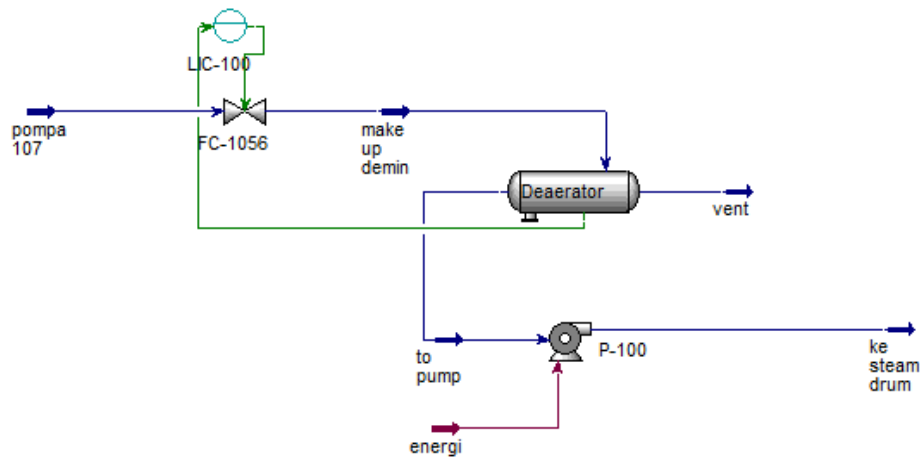
Deaerator berfungsi untuk menghilangkan gas-gas yang terkandung dalam air umpan yang akan dialirkan di dalam boiler. Gas-gas tersebut berupa gas O_2 dan CO_2 yang dapat menyebabkan korosi pada boiler apabila tidak dihilangkan. Pada proses deaerator, level merupakan variabel yang penting untuk dikendalikan agar dapat menjaga kestabilan proses sesuai dengan set point yang dikehendaki. Jika level air terlalu tinggi akan menyebabkan pemisahan oksigen kurang sempurna, hal ini membuat air masih banyak mengandung oksigen yang dapat menyebabkan korosi bagi boiler. Jika level air terlalu rendah dapat merusak komponen lain seperti pompa dan menghambat proses suplai air ke boiler. Deaerator memiliki dua proses yaitu Fisika dan Kimia. Pada proses Fisika steam stripping seperti hidrokarbon dan senyawa organik yang mudah menguap, biasanya melewati aliran uap. Sedangkan pada kimia yaitu dengan dehydration. Oksigen dan gas-gas terlarut lainnya dihilangkan didalam deaerator sebelum air masuk kedalam pipa boiler. Oksigen

dihilangkan dengan cara memberikan uap panas pada air yang masuk kedalam tangki. *Deaerator* terdiri dari dua drum, drum yang lebih kecil merupakan tempat pemanasan pendahuluan dan pembuangan gas-gas dari air umpan, sedangkan drum yang lebih besar merupakan tempat penampungan air umpan sebelum masuk kedalam boiler. *Spray nozzle* yang berfungsi untuk menyemprotkan air umpan menjadi butiran-butiran air halus terdapat pada bagian drum kecil, hal ini dibuat agar proses pemanasan dan pembuangan gas-gas lebih sempurna. Saluran vent terdapat pada drum kecil agar gas-gas yang tidak terkondensi bisa dibuang ke atmosfer.

2. Bahan dan Metode

Bahan-bahan dan peralatan yang diperlukan dalam menjalankan penelitian ini antara lain adalah Data actual Deaerator 61-101-U pada PT pupuk Iskandar Muda. Jenis Deaerator, Diameter 1,75, Height 13 meter dan Temperatur 131 °C. Laptop Lenovo Ideapad 110 Core i3, *Software Aspen Hysys v8.8*, *Software Microsoft Office*, *Respon Surface Methodology*.

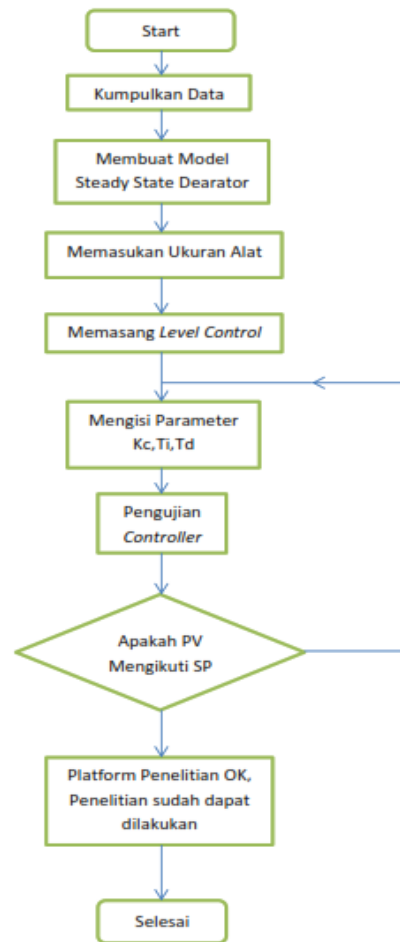
Model *steady state* Deaerator dibuat sesuai dengan data yang diperoleh di PT.Pupuk Iskandar Muda. Setelah model *steady state* diperoleh maka model tersebut diubah menjadi *model dynamic* dengan cara ditambahkan *PC (Level control) valve* pada bagian yang ingin dikontrol. Kemudian pasang control yang diinginkan dalam *plant* tersebut didalam aspen hysys. Setelah terinput, isi parameter tuning dari *Response Surface Methodology (RSM)* yang sudah dibuat. Kemudian jalankan simulasi *control* di hysys dengan nilai parameter yang dihasilkan oleh response surface methodology (RSM). Berikut Gambar 2.1 yaitu platform penelitian yang sudah dipasang control dan siap diuji.



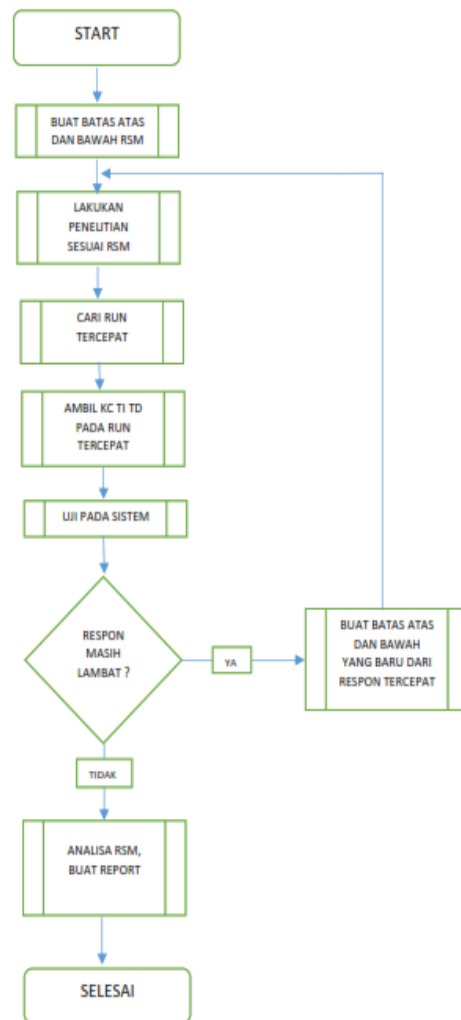
Gambar 2.1 Steady State Deaerator 16-10-U

Tahap pertama pembuatan model steady state dari deaerator dengan Hysys, masukkan semua komposisi kimia yang diperlukan, susun peralatan sesuai P&ID yang diperoleh dari PT. Pupuk Iskandar Muda pada Ammonia Plant. Selanjutnya persiapan untuk masuk ke mode dynamic Hysys. Langkah ini dengan dimulai memasukkan informasi spesifikasi alat, memasang *level control*, memanfaatkan fasilitas Dynamic Assistant dari *Aspen Hysys* untuk memastikan.

Pengujian perlu dilakukan, apakah kontrol bekerja dengan baik. Ini dilakukan dengan cara mengubah harga setpoint sesuai data PT.Pupuk Iskandar Muda, jalankan sistem, amati apakah Present Value mengikuti harga setpoint. Jika Present Value sudah mengikuti harga set point, maka platform penelitian sudah siap untuk digunakan untuk penelitian. Jika belum, maka harga K_c , T_i dan T_d perlu diubah hingga kontrol bekerja dengan baik, kemudian jalankan sistem hingga diperoleh waktu yang diperlukan proses variabel unuk mencapai *set point*.



Gambar 2.2 Blok Diagram Prosedur Kerja Penelitian



Gambar 2.3 Blok Diagram Rancangan Percobaan

3. Hasil dan Diskusi

Dalam Bab ini untuk mendapatkan Optimasi nilai respon time (t) terbaik maka akan dilakukan proses Uji *Optimasi respon time (t)*, *Tuning Respon Surface Methodeology dan Close loop*. dengan LIC-100 pada Deaeartor 16-101-U, dengan *Respon Surface Methodeology*, Dalam bab ini akan di bahas mengenai *Optimasi Respon Time (t)* dengan parameter tuning Kc, Ti dan Td dengan metode *Respon Surface Methodeology (RSM)*.

Berdasarkan pemodelan *plant* menggunakan *software Aspen Hysys* maka didapatkan *Variable* yang akan di uji dengan LIC-100. pada uji ini akan didapatkan grafik antara *Operating point (OP)*, *Set Point (SP)* dan *Proses Variabel (PV)*. Berikut ini analisa data dan pembahasan dari masing-masing *variable*

3.1 Uji Optimasi LIC-100 Pada Deaerator 61-101-U

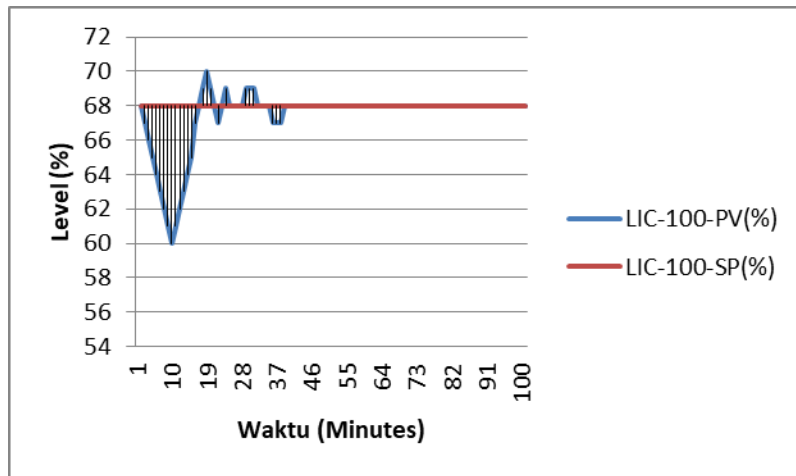
Uji pada LIC-100 ini adalah dengan membuat *record* antara LIC-100 SP dengan LIC-100 OP. Dengan awal nilai OP sebesar 25% dan naik sebesar 62,83 %. Dengan nilai SP 68 %. Sedangkan nilai *range* minimum LIC-100 0% - dan nilai *range* maksimum 100%. Nilai tersebut didapatkan berdasarkan Gambar 3.1 dan 3.2.

Setelah mendapatkan nilai hasil dari trial *Respon Surface Methodeology* respon time (t) tercepat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Parameter LIC-100

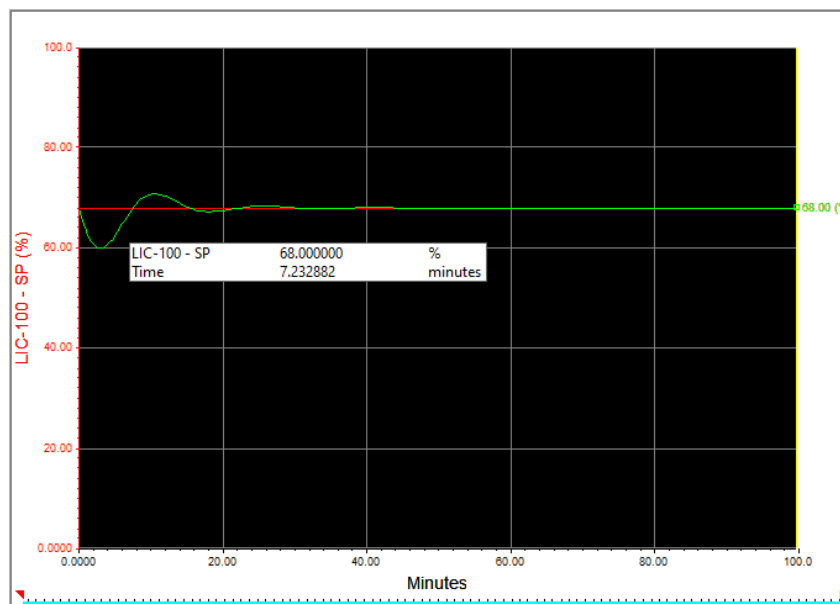
Tuning Parameter LIC-100 PID	
Kc	2
Ti	1,5
Td	0,5
<i>Overshoot(Mp)</i>	4,4117 %
θ (Detik)	433,968
θ (Menit)	7,2328

Dari nilai parameter yang didapatkan pada *Respon Surface Methodeology (RSM)* maka dilanjutkan dengan melakukan analisa uji LIC-100 sesuai Tabel 4.1 yang menyatakan parameter LIC-100 pada Dearator 16-101-U.



Gambar 3.1 Grafik uji LIC-100

Dari Gambar 4.1 pada Uji LIC-100 terlihat bahwa sebelum nilai PV menyesuaikan SP, terjadi *Overshoot* yang tidak begitu tinggi.



Gambar 3.2 uji LIC-100-SP(68%)

Dapat dilihat dari Gambar 4.2 bahwa nilai Optimasi LIC-100-SP (68%) dengan respon time (t) = 7,2328 menit, dengan nilai K_c 2 T_i 1,5 dan T_d 0,5 pada Run ke-2.

3.2 Uji Optimasi LIC-100 Pada Deaerator 61-101-U

Uji pada LIC-100 ini adalah dengan membuat *record* antara LIC-100 PV 67,97% dengan LIC-100 OP. Dengan awal nilai OP sebesar 25% dan naik sebesar

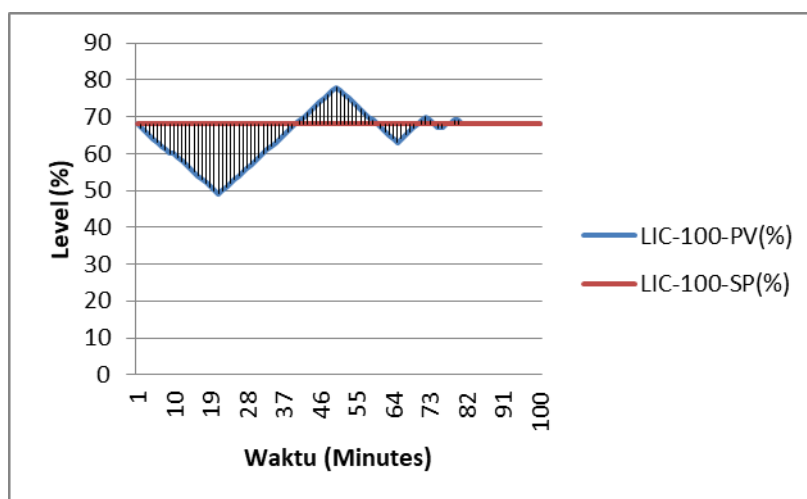
63,07 %. Dengan nilai SP 68 %. Sedangkan nilai PV *range* minimum LIC-100 0% - Sedangkan nilai *range* maksimum 100%. Nilai tersebut didapatkan berdasarkan Gambar 3.3 dan 3.4

Setelah membuat grafik gambar respon time (t) tercepat pada Gambar 3.1 dan 3.2. maka selanjutnya akan dibuat respon time (t) terlama pada Tabel 3.2 gambar 3.3 dan 3.4.

Tabel 3.2 Parameter LIC-100

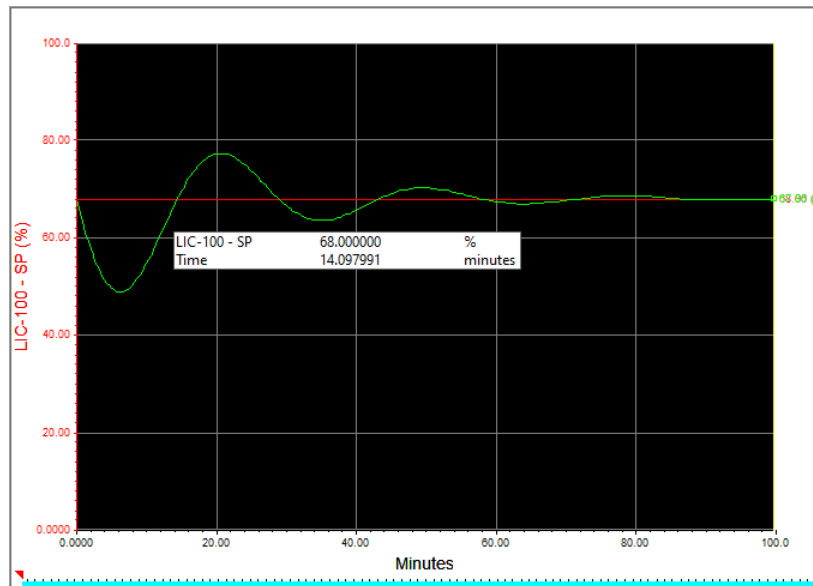
Tuning Parameter LIC-100 PID	
Kc	0,65
Ti	2
Td	1
<i>Overshoot</i> (Mp)	13,2352 %
θ (Detik)	845,874
θ (Menit)	14,0979

Dari nilai parameter yang didapatkan pada *Respon Surface Methodology* (RSM) maka dilanjutkan dengan melakukan analisa uji LIC-100 sesuai Tabel 3.2 yang menyatakan parameter LIC-100 pada Dearator 16-101-U.



Gambar 3.3 Grafik uji LIC-100

Dari Gambar 3.3 pada Uji LIC-100 terlihat bahwa sebelum nilai PV menyesuaikan SP, terjadi *Overshoot* lebih tinggi dari sebelumnya.



Gambar 3.4 uji LIC-100-SP (68%)

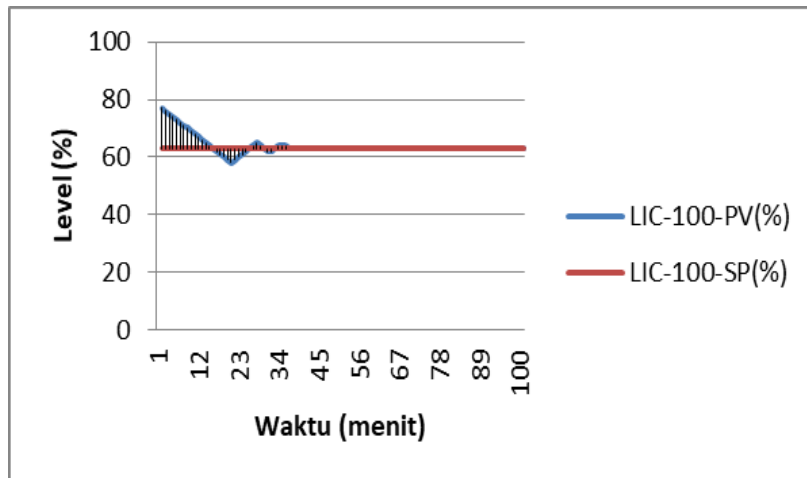
Dapat dilihat dari Gambar 3.4 bahwa nilai Optimasi LIC-100-SP (68%) dengan respon time (t) = 14,0979 menit, dengan nilai K_c 0,65 T_i 2 dan T_d 1 pada Run ke-17. Bahwa respon time (t) tersebut merupakan yang paling lama dari 1-20 Run. Perbandingan antara Gambar 3.2 maka pada Gambar 3.4 telah terjadi *Overshoot* yang naik signifikan.

3.3 Uji *Close loop* pada Dearator 61-101-U

Dalam Uji *Close loop* akan dilakukan uji kenaikan dan penurunan *set point Level* Sebesar : $\pm 5\%$ dan $\pm 10\%$. Dari uji *set point* tersebut akan didapatkan perbandingan antara *Set point* tetap sebesar 68% dan *set point* naik turun sebesar 5% dan 10%.

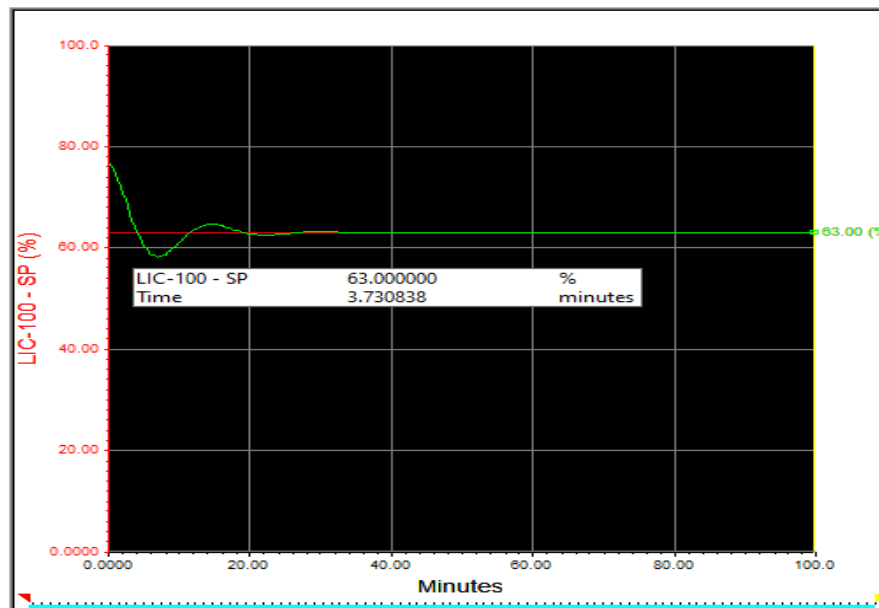
3.4 Uji *Set point Level - 5%*

Setelah melakukan uji penambahan *set point* 5% dan 10% maka selanjutnya adalah uji penurunan *set point* -5%. Kondisi awal dari *Level* pada plant adalah 68% kemudian diturunkan sebesar 5% menjadi 63%. Maka dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan 3.6 merupakan gambar uji *set point* -5% didapatkan nilai *range* minimum 0% dan *range* maksimum 100%.



Gambar 3.5 Grafik *set point* -5%

Dari Gambar 3.5 pada Uji *set point* -5% terlihat bahwa sebelum nilai PV menyesuaikan SP, dari uji pengurangan set point -5% terjadi *max Overshoot* (lonjakan) sebesar 3,1746 %.

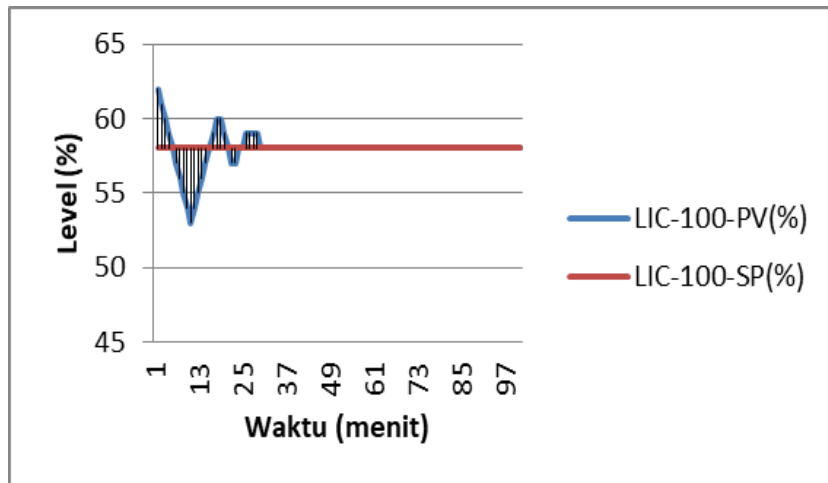


Gambar 3.6 uji *set point* -5%

Dapat dilihat dari Gambar 3.6 bahwa nilai Optimasi Uji set point -5% dengan respon time (t) = 3,7308 menit, dengan nilai awal *set point* 68% menjadi 63% dan parameter nilai Kc 2 Ti 1,5 dan Td 0,5.

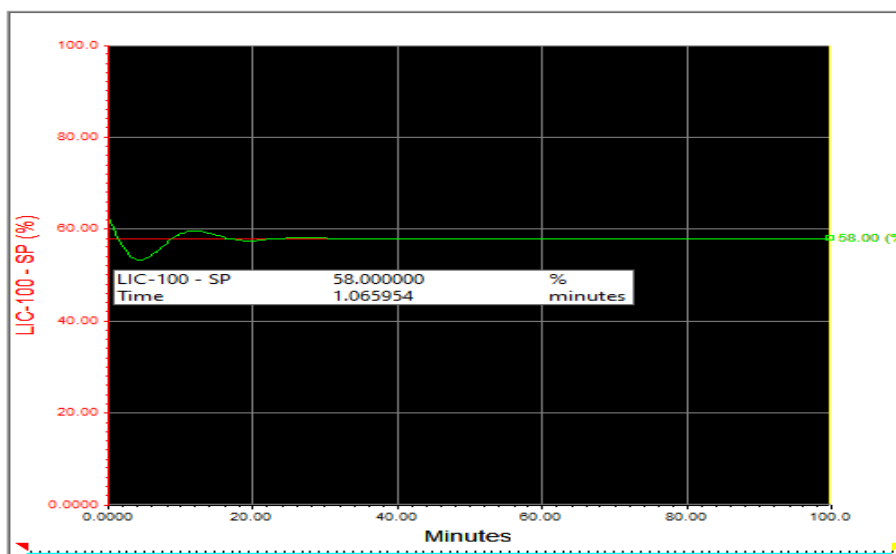
3.5 Uji Set point Level - 10%

Setelah melakukan uji penurunan *set point* -5% maka selanjutnya adalah uji penurunan *set point* -10%. Kondisi awal dari *Level* pada plant adalah 68% kemudian diturunkan sebesar -10% menjadi 58%. Maka dapat dilihat pada Gambar 3.7 dan 3.8 merupakan Gambar uji *set point* -10% didapatkan nilai *range* minimum 0% dan *range* maksimum 100%.



Gambar 3.7 Grafik *set point* -10%

Dari Gambar 4.11 pada Uji *set point* -10% terlihat bahwa sebelum nilai PV menyesuaikan SP, dari uji pengurangan set point -10% terjadi *max Overshoot* (lonjakan) sebesar 3,4482 %.

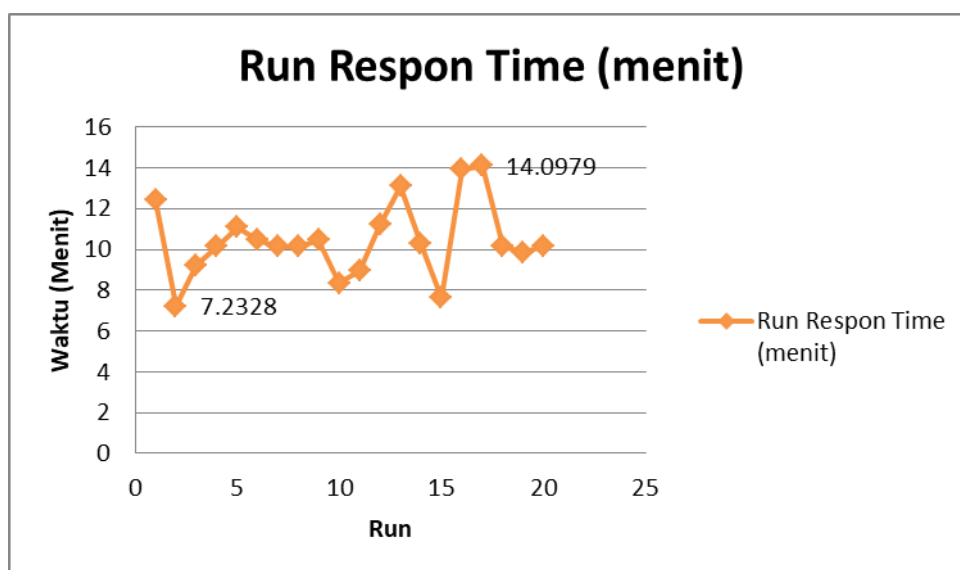


Gambar 3.8 uji *set point* -10%

Dapat dilihat dari Gambar 3.8 bahwa nilai Optimasi Uji set point -10% dengan respon time (t) = 1,0659 menit, dengan nilai awal *set point* 68% menjadi 58% dan parameter nilai Kc 2 Ti 1,5 dan Td 0,5.

3.6 Respon Time (t) Tuning Parameters Kc, Ti, dan Td

Berikut adalah hasil grafik respon time dari masing-masing Run 1-20 maka nilai Optimasi dapat dilihat pada Gambar 3.9 dan Tabel 3.3.



Gambar 3.9 Grafik Optimasi Run 1-20

Dari Gambar 3.9 didapat nilai respon time (t) pada run ke-2 sebesar 7,2328 menit dan nilai respon time (t) terlama ada pada run ke-17 sebesar 14,0979 menit. Lalu untuk melihat respon time run ke-1 hingga run ke-20 dapat dilihat juga pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Penelitian RSM 1 Menggunakan *Software Design Expert V.13*

Run	Variabel Bebas			Variabel Terikat		
No	Kc	Ti	Td	Bukaan Valve (%)	SetPoint (%)	Respon Time (menit)
1	1.5	2.84	1	25	68	12,4020
2	2	1.5	0.5	25	68	7,2328
3	1.5	2	0.16	25	68	9,2277
4	1.5	2	1	25	68	10,1536
5	1.5	2	1.84	25	68	11,0895
6	1	1.5	1.5	25	68	10,4691
7	1.5	2	1	25	68	10,1536
8	1.5	2	1	25	68	10,1536
9	1	1.5	0.5	25	68	10,4691
10	2	1.5	1.5	25	68	8,3500
11	2.34	2	1	25	68	8,9632
12	2	2.5	1.5	25	68	11,2023
13	1	2.5	0.5	25	68	13,1079
14	1.5	2	1	25	68	10,2784
15	1.5	1.16	1	25	68	7,6222
16	1	2.5	1.5	25	68	13,9163
17	0.65	2	1	25	68	14,0979
18	1.5	2	1	25	68	10,1536
19	2	2.5	0.5	25	68	9,8742
20	1.5	2	1	25	68	10,1536

Setelah didapatkan nilai parameter dari *tuning* PID dengan metode *Respon Surface Methodology* berupa nilai Kc, τ_I , τ_D dari masing-masing pengendali. dengan rancangan percobaan menggunakan *central composite design* (CCD) dan membuat nilai batas bawah dan nilai batas atas pada masing-masing Kc, Ti dan Td. Dengan nilai Kc 1-2, nilai Ti 1,5-2,5 dan Td 0,5-1,5. maka nilai trial *Respon Surface Methodology* dapat ditentukan pada nilai Kc, Ti, dan Td untuk nilai *tuning*

parameter LIC-100. Pada pemodelan *plant* untuk *Respon Surface Methodology tuning* yang digunakan pada *Level Control* adalah *tuning PID*. dengan menggunakan metode *Respon Surface Methodology*. nilai dari parameter *tuning* akan dipakai untuk uji sistem Optimasi Pada Deaerator 16-101-U. dan Uji *close loop* Pada Deaerator 16-101-U. Lalu dilakukan Uji Optimasi pada Deaerator 16-101-U, Dengan uji LIC-100 *Setpoint* SP (68%), *Output* OP (25%) dan nilai *range* minimum = 0% Sedangkan nilai *range* maksimum 100%. Dari hasil uji run ke-1 hingga run ke-20 maka didapat Optimasi respon time (t) terbaik dengan nilai Kc yang digunakan pada model *plant Respon Surface Methodology* di *level* sebesar 2. Sedangkan nilai Ti di *level* sebesar 1,5. Dan untuk nilai Td sebesar 0,5. Maka di dapat nilai respon time (t) sebesar 7,2328 menit, dengan nilai Kc=2, Ti= 1,5 dan Td=0,5 pada Run ke-2 yang paling Optimasi. Sedangkan respon time terlama sebesar 14,0979 menit, dengan nilai Kc=0,65 Ti=2 dan Td=1 pada Run ke-17.

Setelah didapat nilai Respon time (t) uji optimasi pada deaerator 61-101-U maka selanjutnya dilakukan Uji *Close loop* dengan kenaikan dan penurunan *setpoint* $\pm 5\%$ dan $\pm 10\%$. Maka uji *Setpoint* +5% pada Deaerator 61-101-U dengan menggunakan nilai Kc sebesar 2, Ti sebesar 1,5 dan Td sebesar 0,5. nilai Kc, Ti dan Td di ambil dari hasil Respon time (t) terbaik atau pada run k-2. Dengan nilai LIC-100 *setpoint* awal 68% menjadi 73%. nilai *range* minimum 0% dan *range* maksimum 100%. maka didapat respon time (t) sebesar 6,7510 menit dan *overshoot* sebesar 5,4794 %.

Setelah itu *Setpoint* +10% pada Deaerator 61-101-U dengan menggunakan nilai Kc sebesar 2, Ti sebesar 1,5 dan Td sebesar 0,5. nilai Kc, Ti dan Td di ambil dari hasil Respon time (t) terbaik atau pada run k-2. Dengan nilai LIC-100 *setpoint* awal 68% menjadi 78%. nilai *range* minimum 0% dan *range* maksimum 100%. maka didapat respon time (t) sebesar 6,5733 menit dan *overshoot* sebesar 5,1948 %.

Setelah itu *Setpoint* -5% pada Deaerator 61-101-U dengan menggunakan nilai Kc sebesar 2, Ti sebesar 1,5 dan Td sebesar 0,5. nilai Kc, Ti dan Td di ambil dari hasil Respon time (t) terbaik atau pada run k-2. Dengan nilai LIC-100 *setpoint*

awal 68% menjadi 63%. nilai *range* minimum 0% dan *range* maksimum 100%.maka didapat respon time (t) sebesar 3,7308 menit dan *overshoot* sebesar 3,1746 %.

Setelah itu *Setpoint* -10% pada Deaerator 61-101-U dengan menggunakan nilai Kc sebesar 2,Ti sebesar 1,5 dan Td sebesar 0,5.nilai Kc,Ti dan Td di ambil dari hasil Respon time (t) terbaik atau pada run k-2. Dengan nilai LIC-100 *setpoint* awal 68% menjadi 58%. nilai *range* minimum 0% dan *range* maksimum 100%.maka didapat respon time (t) sebesar 1,0659 menit dan *overshoot* sebesar 3,4482 %.

Untuk melihat perbandingan dari beberapa uji, Mulai dari uji optimasi pada deaerator 61-101-U hingga uji *Close loop* pada deaerator 61-101-U. Dari analisa Optimasi yang telah dicoba terlihat perbandingan antara uji sebelum perubahan *Setpoint* 68% dan setelah perubahan *Setpoint* atau naik turun (\pm) nya *Set point*. bahwa Optimasi respon time (t) terbaik terdapat pada uji penurunan *set point* -10%. Dengan kondisi awal 68% menjadi 58% dengan nilai sebesar = 1,0659 menit. Dan nilai *max Overshoot* (lonjakan) yang paling terendah terdapat pada uji *set point* - 5% sebesar 3,1746 % .

Tabel 3.4 Data Analisa Varian (ANOVA) Waktu RSM

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	Keterangan
Model	64.26	9	7.14	408.69	0.0001	significant
A-KC	29.11	1	29.11	1666.24	0.0001	
B-Ti	28.18	1	28.18	1613.14	0.0001	
C-Td	2.99	1	2.99	170.86	0.0001	
AB	0.0439	1	0.0439	2.51	0.1442	
AC	0.3349	1	0.3349	19.17	0.0014	
BC	0.1299	1	0.1299	7.43	0.0213	
A ²	3.27	1	3.27	187.44	0.0001	
B ²	0.0522	1	0.0522	2.99	0.1147	
C ²	0.0010	1	0.0010	0.0578	0.8149	
Residual	0.1747	10	0.0175			

Lack of Fit	0.1617	5	0.0323	12.46	0.0075	significant
Pure Error	0.0130	5	0.0026			
Cor Total	64.43	19				

Model dapat dinyatakan memiliki pengaruh yang signifikan jika model memiliki nilai probabilitas $<0,05$. Namun, jika nilai lebih besar dari 0,1 maka model yang ditunjukkan tidak signifikan. Pada Tabel 4.5 diatas menyatakan bahwa hanya persamaan A memiliki nilai probabilitas $<0,05$ dan memiliki pengaruh signifikan yang berarti bahwa ada hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat.

Tabel 3.5 Menunjukkan Nilai R^2

Std. Dev.	0.1322		R^2	0.9973
Mean	10.45		Adjusted R^2	0.9948
C.V. %	1.26		Predicted R^2	0.9796
			Adeq Precision	72.3573

Model dapat dikategorikan sebagai model yang sesuai bila model tersebut memiliki koefisien korelasi $R^2 > 0,75$. Model yang secara statistik dikategorikan cukup baik bila R^2 mendekati 1. Dan model dapat diterima bila model tersebut memiliki koefisien korelasi $R^2 > 0,50$.

Prediksi R^2 sebesar 0,9796 sesuai dengan R^2 yang Disesuaikan sebesar 0,9948; yaitu perbedaannya kurang dari 0,2.

Adeq Precision mengukur rasio sinyal terhadap noise. Rasio yang lebih besar dari 4 diinginkan. Rasio Anda sebesar 72,357 menunjukkan sinyal yang memadai. Model ini dapat digunakan untuk menavigasi ruang desain.

Factor Coding: Actual


3D Surface

Respon Time ((menit))

Design Points:

● Above Surface

○ Below Surface

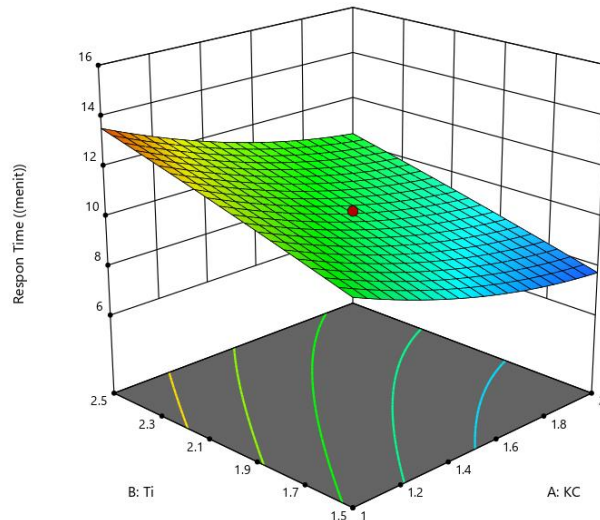
7.2328  14.0979

X1 = A

X2 = B

Actual Factor

C = 1



Gambar 3.10 Model Grafik 3D Surface Untuk Variabel Time RSM 1

Gambar 3.10 menunjukkan titik optimum time (y) dari interaksi Ti (xi) dan Kc (x2). Titik optimum dari interaksi tersebut di dapat pada Kc dan Ti maka time (menit) yang diperoleh adalah 7,2328 menit dan titik minimum yang diperoleh Kc=1,5 dan Ti= 2 maka time (menit) yang diperoleh adalah 14,0979 menit. Berdasarkan faktor karakteristik dari control PI, jika nilai Kc terlalu kecil pengontrol proporsional hanya mampu melakukan koreksi kesalahan yang kecil sehingga akan menghasilkan respon control yang lambat. Jika nilai Kc terlalu besar, maka akan mengakibatkan respon sistem tersebut tidak stabil dan akan berosilasi. Namun apabila nilai Ti terlalu besar, menyebabkan output berosilasi, dan jika pemilihan Ti yang tidak tepat dapat menyebabkan respon tidak bekerja atau respon transien sehingga terjadi ketidakstabilan sistem. Nilai Td mempunyai suatu karakter untuk mendahului, sehingga Td dapat menghasilkan koreksi yang signifikan sebelum pembangkit kesalahan menjadi sangat besar. Sehingga kontroler Td dapat mengantisipasi pembangkit kesalahan, memberikan aksi yang bersifat korektif, dan cenderung meningkatkan stabilitas sistem.

4. Simpulan dan Saran

Setelah melakukan perancangan system pengendalian *Level* pada Dearator 16-101-U dengan menggunakan pengendalian PID di PT Pupuk Iskandar Muda II Serta melakukan uji Optimasi dan naik turun *set point* dari model *plant* yang telah di buat maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain :

1. Telah dilakukan pemodelan Dearator 16-101-U dengan *software* Aspen HYSYS 8.8 pada pengendalian *Level*.
2. Diperolehnya nilai parameter *tuning* pada loop pengendalian LIC-100 melalui metode *Respon Surface Methodology* yakni nilai Kc sebesar 2 Ti sebesar 1,5 dan Td sebesar 0,5 untuk *tuning* PID.
3. Nilai dari uji *set point* berupa kenaikan dan penurunan *set point level* sebesar $\pm 5\%$ dan $\pm 10\%$.
4. Nilai *max overshoot* yang paling terendah berdasarkan uji Optimasi LIC-100 dan uji kenaikan/penurunan *set point* sebagai berikut : berada pada uji *set point* -5% sebesar 3,1746 %.
5. Nilai Optimasi Respon time (t) perbandingan berdasarkan uji LIC-100 dan kenaikan/penurunan *set point*. Sebagai berikut : pada uji LIC-100 sebesar 7,2328 menit. Dan untuk Optimasi Respon time (t) pada uji *set point* yaitu pada *set point* -10% sebesar 1,0659 menit.

Perhatikan nilai tuning pada saat memodelkan suatu plant dengan *software* Aspen HYSYS karena ketika sensitifitas suatu plant bergantung pada jenis tuning yang digunakan dan nilai parameter tuning.

5. Daftar Pustaka

- DianAnggraeni, RiaFaulina and ShofiAndari (2011) *Response Surface Methodology (RSM) Dan Aplikasinya*. Surabaya.
- Didik Wahjudi, Iely Tjandranitia Dewi and Gan Shu San (1999) ‘*Optimasi Kualitas Warna Minyak Goreng Dengan Metode Response Surface*’,
- Erna Kusuma, Wati V. Vekky R. Repi and HadiSantoso (2015) ‘*Rancangan Bangun Sistem Pengendalian level pada Knock Out Drum Menggunakan Pengendali PID di Plant LNG*’, *Jurnal Ilmiah GIGA*, 18(1), pp, 43-50.
- Haryono,R. S. (2007) *Dasar Instrumentasi dan Proses Kontrol*. Balongan
- Julie, L. G. D. (2013) ‘*Jump Start : Aspen HYSYS Dynamic V8*.
- RaditaArindya (2015) ‘*Penalaan kendali pid untuk pengendali proses*’, *Seminar Nasional Cendikiawan*, pp. 30-37.
- Setiawan, I. (2008) *Kontrol PID untuk Proses Industri*, Penerbit Elex Media Komputindo.
- Skogestad, S. and Grimholt, C. 2011 ‘*The SIMC method for smooth PID Controller tuning*’, *Proses Control*, (Skogestad 2003), pp. 1-29.
- Taryono, O. (2009) *Aplikasi HYSYS Dynamic untuk Proses Control*. Jakarta.
- Vardeman, S. B. and MarcusJobe J. (1998) *Statistical Quality Assurance Methods for Engineers*. Illustrate. Wiley, 1999
- Katsuhiko Ogata.(1997) ‘*Modern Control Engineering*’*Fifth Edition*.
- Heriyanto.(2010) ‘*Pengendalian Proses*’